

**ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

ЗБІРНИК ПРАЦЬ

VI МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ

**«ІННОВАЦІЙНІ
ЕНЕРГОТЕХНОЛОГІЇ»**



**ОДЕСА
2017**

Публікуються доповіді, представлені на VI Міжнародній науково-практичній конференції «Інноваційні енерготехнології» (4 – 8 вересня 2017 р.) і присвячені актуальним проблемам підвищення енергоефективності в сфері АПК, харчових та хімічних виробництвах, розробки та впровадження ресурсо-та енергоефективних технологій та обладнання, альтернативних джерел енергії.

Редакційна колегія:

доктор техн. наук, професор

О.Г. Бурдо

Ю.О. Левтринська

Е.Ю. Ананійчук

О.В. Катасонов

Одеська національна академія харчових технологій, 2017 р.

МІЖНАРОДНИЙ НАУКОВИЙ ОРГКОМІТЕТ

Єгоров
Богдан Вікторович
Бурдо
Олег Григорович
Атаманюк
Володимир Михайлович
Васильєв
Леонард Леонідович
Гавва
Олександр Миколайович
Гумницький
Ярослав Михайлович
Долинський
Анатолій Андрійович
Зав'ялов
Владимир Леонідович
Керш
Владимир Яковлевич
Колтун
Павло Семенович
Корнієнко
Ярослав Микитович
Малежик
Іван Федорович
Михайлов
Валерій Михайлович
Паламарчук
Ігор Павлович
Снежкін
Юрій Федорович
Сорока
Петро Гнатович
Тасімов
Юрій Миколайович
Товажнянський
Леонід Леонідович
Ткаченко
Станіслав Йосифович
Ульєв
Леонід Михайлович
Черевко
Олександр Іванович
Шит
Михайл Львович

- голова, Одеська національна академія харчових технологій, ректор, д.т.н., професор
- вчений секретар, Одеська національна академія харчових технологій, д.т.н., професор
- Національний університет «Львівська політехніка», д.т.н., професор
- Інститут тепло- і масообміну ім. А.В. Ликова, Республіка Білорусь, д.т.н., професор
- Національний університет харчових технологій, д.т.н., професор
- Національний університет „Львівська політехніка”, д.т.н., професор
- Інститут технічної теплофізики, почесний директор, д.т.н., академік НАНУ
- Національний університет харчових технологій, д.т.н., професор
- Одеська державна академія будівництва та архітектури, д.т.н., професор
- Technident Pty. Ltd., Australia, Dr.
- Національний технічний університет України „Київський політехнічний інститут”, д.т.н., професор
- Національний університет харчових технологій, д.т.н., професор
- Харківський державний університет харчування та торгівлі, д.т.н., професор
- Вінницький національний аграрний університет, д.т.н., професор
- Інститут технічної теплофізики, директор, д.т.н., член-кор. НАНУ
- Український державний хіміко-технологічний університет, д.т.н., почесний професор
- Віце-президент союзу наукових та інженерних організацій України
- Національний технічний університет „Харківський політехнічний інститут”, д.т.н., професор
- Вінницький національний технічний університет, г. Вінниця, д.т.н., професор
- Національний технічний університет Харківський політехнічний інститут”, д.т.н., професор
- Харківський державний університет харчування та торгівлі, ректор, д.т.н., професор
- Інститут енергетики Академії Наук Молдови, к.т.н., в.н.с.

№3. – Опубліковано за матеріалами Міжнародної науково-технічної конференції Розроблення та виробництво продуктів функціонального харчування, інноваційні технології та конструювання обладнання для перероблення сільгоспсировини, культура харчування населення України – Київ НУХТ.- 2003.- 20-21с.

7. Вітенько Т.М. Дифузійні константи процесу екстрагування валеріани при попередній кавітаційній обробці. – Днепропетровск: «Вопросы химии и химической технологии» – 2007, – №3, 147–150с.

8. Вітенько Т.М. Інтенсифікація масообміну в системі капілярно-пористе тіло – рідина. – Днепропетровск: «Вопросы химии и химической технологии» – 2006, – №3, 153-156 с.

9. Melichar M., Rusek V., Solich Y., Ceskosl. Farmac., 3(10), 336-341 (1954)

10. Леквишвили М. В., Балабудкин М.А. и др. Хим.-фарм. журн. – 17(3), 354-356 (1983).

11. Соснина Н.А., Миронов В.Ф., Коновалов А.И. и др. Экстрагирование пектиновых веществ амаранта в суперкавитирующем аппарате роторно-пульсационного типа. – Хранение и переработка сельхозсырья. – 1999. - №6.- 32-35с.

12. Запорожец Е.П., Богус А.М., Яхутль М.Ю. Экстрагирование пектина из растительного сырья механическим способом в кавитационном аппарате. – Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 1998. - №1.- 84-85с.

13. Дячок В.В. Математична модель процесу екстрагування із рослинної сировини. – Хімічна промисловість України – 2001. – №4. – 52-55 с.

УДК 66.063.94:045

БАЛАНСОВІ МОДЕЛІ ТА ФАЗОВІ РІВНОВАГИ ПРИ КРІОКОНЦЕНТРУВАННІ ГРАНАТОВОГО СОКУ

Бурдо А.К.¹, Давар Ростами Пур²,

Стоянова О. М.¹, Драгні О. І.¹

¹ ОНАХТ, м. Одеса, Україна ² DRP Group, Тегеран, Іран

BALANCE MODELS AND PHASE EQUILIBRIUMS AT CRYOCONCENTRATION OF POMEGRANATE JUICE

Burdo A.K.¹, Davar Rostami Pur²,

Stoyanova A. M.¹, Dragani O. I.¹

¹ONATH

² DRP Group, Tehran, Iran

Анотація. Робота присвячена дослідженню статичних моделей апаратів блокового виморожування. Дана методика розрахунку балансових моделей процесів кристалізації та сепарування блоку льоду. Наведена методика експериментального дослідження умов фазової рівноваги при кріоконцентруванні гранатового соку. В результаті отримано кріоскопічну лінію для гранатового соку в діапазоні концентрацій сухих речовин 3 – 50%.

Abstract. The work is devoted to the research of static models of block freezing devices. This methodology for calculating the balance models of crystallization processes and separation of the ice block is given. The method of experimental study of the conditions of the phase equilibrium in the cryoconcentration of pomegranate juice is given. As a result, a cryoscopic line for pomegranate juice was obtained in the range of concentrations of dry matter of 3 - 50%.

Ключові слова: кріоконцентрування, балансові моделі, блокове виморожування, кріоскопічна лінія, гранатовий сік.

Key words: cryoconcentration, balance models, block freezing, cryoscopic line, pomegranate juice.

Вступ. На ринках харчових продуктів зростає попит на різноманітні соки. Крім соків прямого віджимання збільшується сектор відновлювальних соків. Такі соки виготовляють із концентрованих шляхом додавання до них питної води. Виробників концентрований сік приваблює тим, що він довго зберігає свій харчовий потенціал, потребує менших об'ємів при зберіганні та зменшує витрати при транспортуванні.

Аналіз літературних джерел та формулювання мети досліджень. Свіжовичавлений сік граната є одним з найцінніших продуктів харчування, а його біологічна активність набагато вище, ніж у багатьох інших плодових і ягідних соках. В його складі багато органічних кислот, і найбільше лимонної - тому гранатовий сік має такий виражений, характерний смак; є амінокислоти, замінні і незамінні, водорозчинні поліфеноли і вітаміни, з яких найбільше аскорбінової кислоти і вітамінів групи В, потім А, Е, РР; є також фолацин - природна форма фолієвої кислоти. Крім того, є і мікроелементи: фосфор, кальцій, магній, калій, залізо, натрій; дубильні і пектинові речовини. Калію в гранатовому соку більше, ніж в будь-якому іншому фруктовому соку [1].

Гранатовий сік засвоюється дуже легко, і в ньому зберігаються всі корисні речовини, присутні в цілому гранаті. Смак у гранатового соку теж незвичайний, злегка терпкий, але освіжаючий і приємний. Поліфеноли, що містяться в свіжовичавленому соку граната, мають виражену антиоксидантну активність [2]. Коли мова заходить про захист від вільних радикалів, то зазвичай згадують червоне виноградне вино, зелений чай, журавлину і лохину, але, виявляється, гранатовий сік в цьому відношенні більш активний.

Концентрат - це згущена форма фруктового соку, отримана методом випаровування або заморозки [3]. Далі методом відновлення з концентрату отримують фруктовий сік, який не втрачає своїх корисних якостей і зберігає в своєму складі вітаміни. Але, для цього необхідно удосконалювати технології концентрування соків [4].

Таблиця 1. Амінокислотний склад граната [5]

Амінокислоти	Норми в 100 грамів				Норми в 100 грамів граната при температурі 0-2 °С							
	Трифенольний сорт		Новий сорт		При складовій дієті вівсяної (СДП) - концент.				При амінокислотній дієті вівсяної (МДП) - концент.			
	Бали Морсала		Бали Гесселіна		Бали Морсала		Бали Гесселіна		Бали Морсала		Бали Гесселіна	
	Сок	Концент.	Сок	Концент.	Сок	Концент.	Сок	Концент.	Сок	Концент.	Сок	Концент.
Цистин-цистин	250	3780	268	3948	176	2430	183	2750	270	3380	212	3496
Лейцин	138	1410	144	1490	68	448	57	536	112	946	110	1083
Гистидин	208	2971	287	2664	204	2721	178	2203	312	3213	248	1092
Аргинин	452	2021	462	2045	Серед.	364	52	484	96	687	109	774
Аспарагінова кислота	526	6222	515	6106	507	2236	490	2182	566	2682	548	2583
Серин	401	3171	412	3241	216	2840	238	2905	480	4241	482	4295
Гліцин	646	4062	628	4118	582	3672	577	4724	658	4790	644	4348
Сукцинімова кислота	505	3381	522	3582	598	2031	383	2498	884	2598	702	2836
Треонин	307	3031	411	3069	28	1896	217	1944	193	2786	240	2804
Аліанін	452	3921	347	3834	198	1370	188	1356	328	5103	225	5032
Тирозин	342	809	360	1101	81	228	106	331	176	383	264	373
Метіонин	"	2511	"	2572	"	209	"	342	"	687	"	699
Валін	615	1140	608	1238	114	851	112	929	408	1020	400	1938
Фенілаланін	456	7234	474	7193	504	7832	492	7710	578	8672	578	8644
Лізин	667	6953	622	6822	331	6273	284	6330	378	6442	361	6394
Сума амінокислот	6041	94616	6060	93161	1629	14421	1757	17729	5129	48462	5175	42237
Незамінні амінокислоти	2473	2754	3008	27259	1296	20624	1392	20878	2099	25303	2136	24749
Незамінні як сума АК, %	40,22	29,42	49,63	49,42	35,80	38,22	37,03	34,90	38,99	32,21	41,30	58,60
Потери сумарного вмісту АК, %					19,93	15,14	18,00	14,60	14,27	11,27	14,64	23,43
Потери незамінних АК, %					55,1	25,11	33,72	23,04	28,97	8,12	28,99	4,21

Метою роботи було отримання статичних моделей і фазової рівноваги при виробництві висококонцентрованого гранатового соку за технологією блокового виморожування. Робота проводилась в лабораторіях кафедри процесів, обладнання та енергетичного менеджменту.

Результати досліджень

Першим етапом роботи є визначення статичних моделей процесу кріоконцентрування соку, до яких відносяться балансові моделі та термодинамічні моделі фазової рівноваги в системі «розчин - лід» [6]. Для апаратів блокового виморожування [7] балансові моделі мають визначати співвідношення матеріальних балансів процесів кристалізації та сепарування та рівняння теплового балансу.

Розглянемо балансові моделі процесу блокового виморожування. На вхід до кристалізатора подається сік з початковою концентрацією X_n та масовим розходом G_n (рис.1).

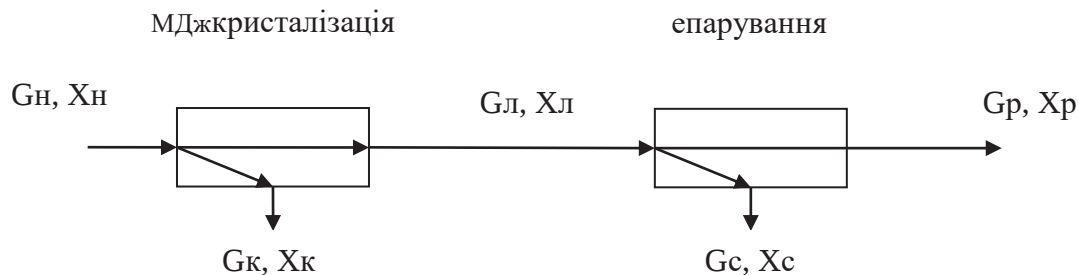


Рис.1 – Схема матеріальних потоків

Із концентрату виходить розчин з концентрацією X_k та масовим розходом G_k та лід, витрати якого G_l . В порах льоду є розчин, концентрація якого X_l . Після сепарування відділяються стоки, із розходом G_s та концентрацією X_s . Розплав льоду має параметри: G_r , X_r . На практиці легко вимірюються параметри: G_n , X_n , G_k , X_k , G_s , X_s . Інші параметри визначаються із системи рівнянь.

Для процесу кристалізації:

$$\left. \begin{aligned} G_k + G_l &= G_n \\ G_k X_k + G_l X_l &= G_n X_n \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

Із першого рівняння в (1) знаходиться G_l , яке підставляється у друге рівняння системи (1). Після спрощень визначається вміст сухих речовин в блоці льоду:

$$X_l = \frac{G_n X_n - G_k X_k}{G_n - G_k} \quad (2)$$

Для процесу сепарування:

$$\left. \begin{aligned} G_s + G_r &= G_l \\ G_s X_s + G_r X_r &= G_l X_l \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

Значення G_l й X_l отримано із розрахунків кристалізатора. Аналогічно (2) визначаються втрати концентрату із розплавом льоду:

$$X_r = \frac{G_l X_l - G_s X_s}{G_l - G_s} \quad (4)$$

Концентрація сухих речовин гранатового соку вимірювалась за допомогою TDS метра. Принцип дії TDS-метра (total dissolved solids) досить простий і заснований на прямій залежності електропровідності розчину (сили струму між електродами приладу) від кількості розчинених у воді сполук. TDS-метр показує результат на екрані рідкокристалічного дисплея в одиницях виміру mS.

Тарировка TDS-метра проводилась за традиційною методикою шляхом висушування розчину в сушильній камері до постійної ваги. Для зважування бюкс та визначення концентрації за допомогою сушіння використовувались ваги RADWAG AS 220 / C, які мають дискретність - 0,0001 г.

Графік залежності показань TDS-метра і показань отриманих експериментальним шляхом – сушінням до постійної ваги – наведено на рис.2.

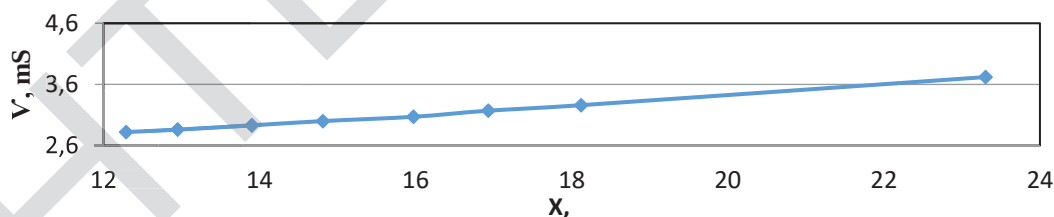


Рис.2. Графік залежності показань TDS-метра від концентрації гранатового соку

Умови термодинамічної рівноваги системи «гранатовий сік - лід» мають визначатися по значенням криоскопічних температур. В доступних літературних джерелах такі залежності не знайдено, тому проведено експериментальні дослідження.

Відомо, що процес утворення твердої фази характеризується ізотермічністю для розчинів з низькою концентрацією наведених компонентів або стрибком температури в об'ємі для насичених розчинів [5]. Фіксація цього стрибка і передбачається в стенді для визначення криоскопічних температур (рис.3).

Основним елементом стенду є криостат. Це металевий блок з матеріалу з високим коефіцієнтом теплопровідності і сумісного з досліджуванним продуктом. У блоці висвердлюється відкрита гільза, в яку заливають продукт.

По центру гільзи розташовується датчик, який центрується спеціальної фіксувальною шайбою, яка виготовлена з тонкого нетеплопровідного матеріалу. Датчик заводиться в герметичний металевий капіляр і підключається до планшета або комп'ютера, де попередньо встановлена програма для фіксування даних.

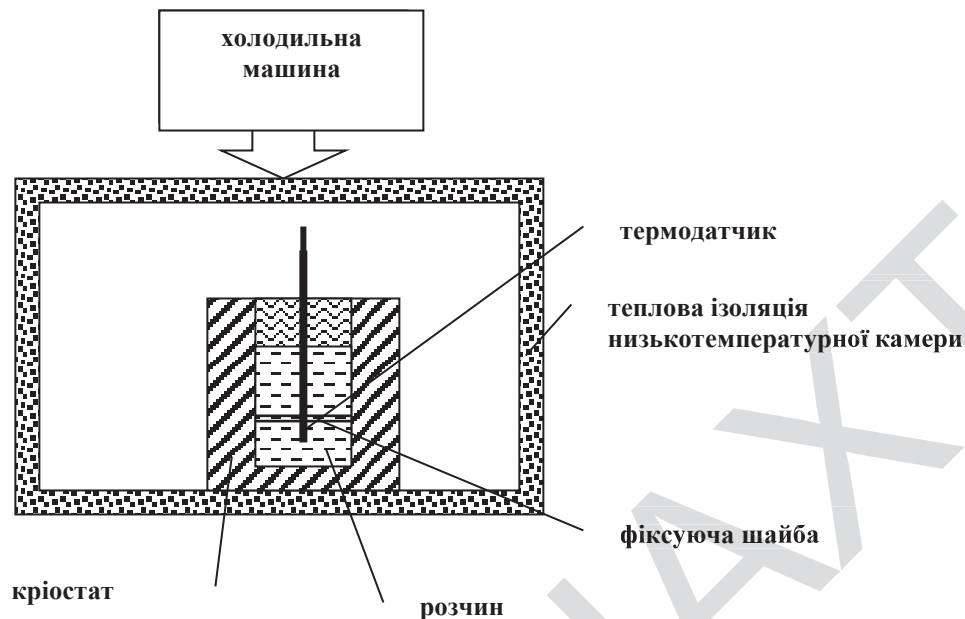


Рис.3. Схема стенду для визначення кріоскопічних температур

Методика експериментальних досліджень заснована на процесі регулярного відведення енергії від деякого об'єму рідини. Послідовно реєструються температури рідкої фази, встановлюється найменша температура гідратної фази, фіксується скачок температури, рівень температур, при якому відбувається фазовий перехід, і температурний режим переохолодження твердої фази. Якісний вид експериментальної кривої наведено на (рис.4.).

Важливо при проведенні дослідів встановити мінімальну температуру гідратного стану (точка 2), після якої чітко виміряти температури процесу 3 - 4. Саме при цих температурах і відбувається утворення твердої фази. Рівень цих температур, тривалість процесу 3 - 4 залежать від концентрації розчину. Отже, експериментальний стенд повинен забезпечити організації цих процесів і коректне вимірювання температури.

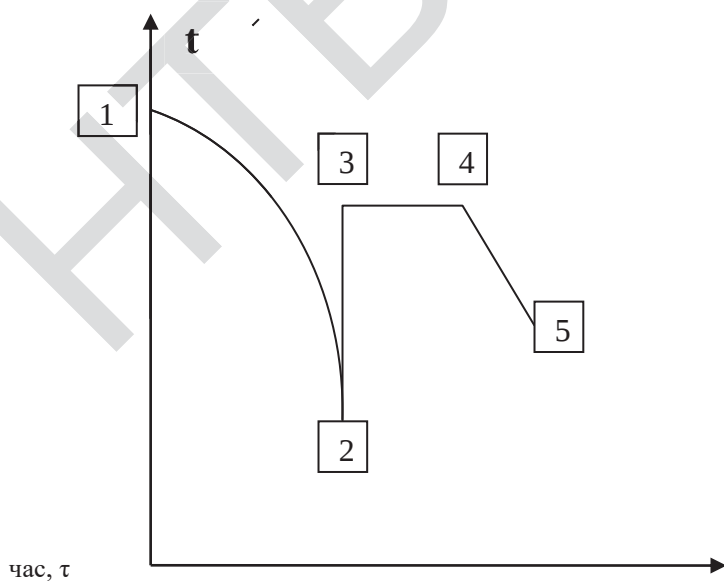


Рис.4. Типова крива кріоскопічного дослідів

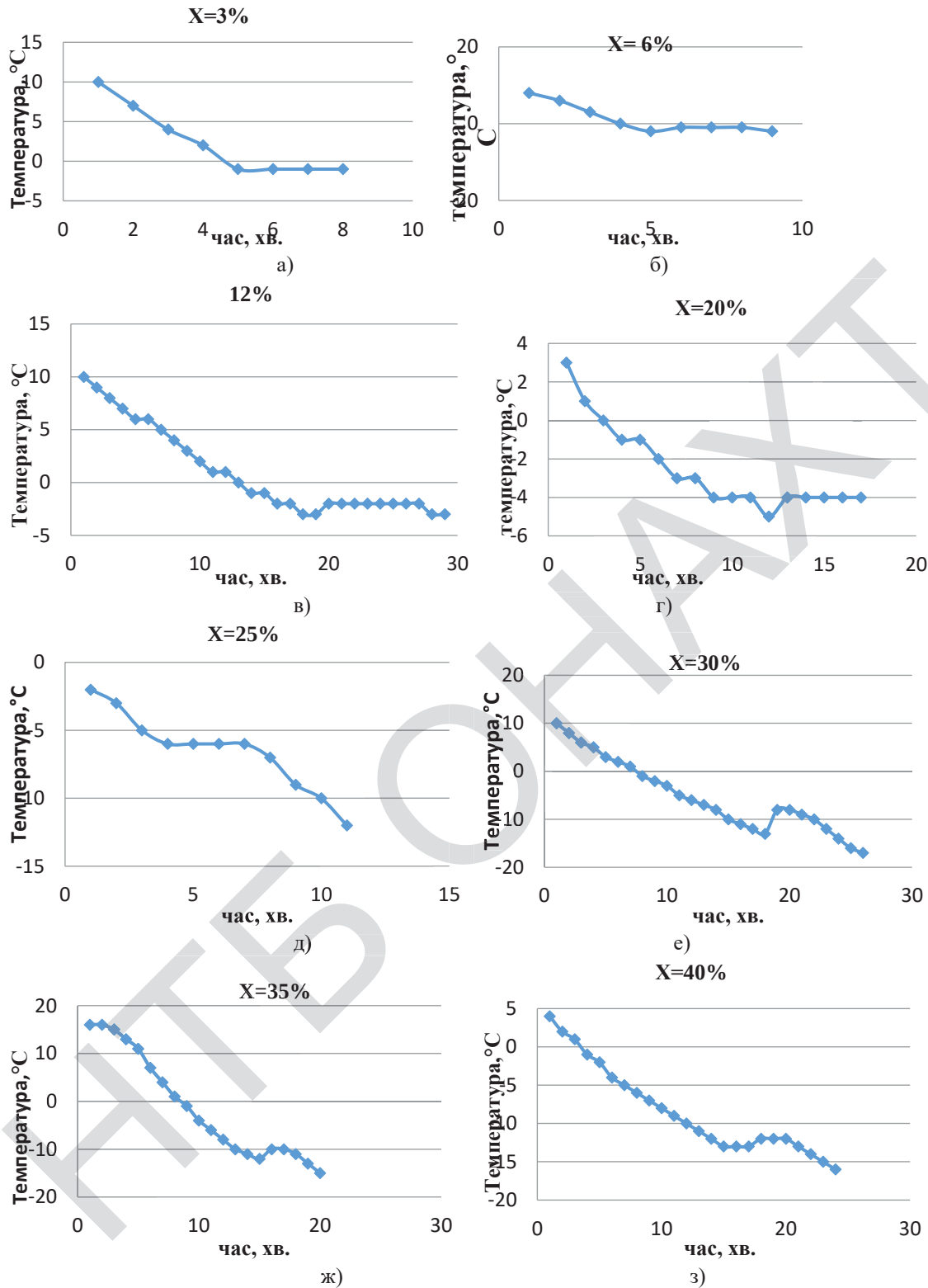


Рис. 5 – Кріоскопічні залежності гранатового соку

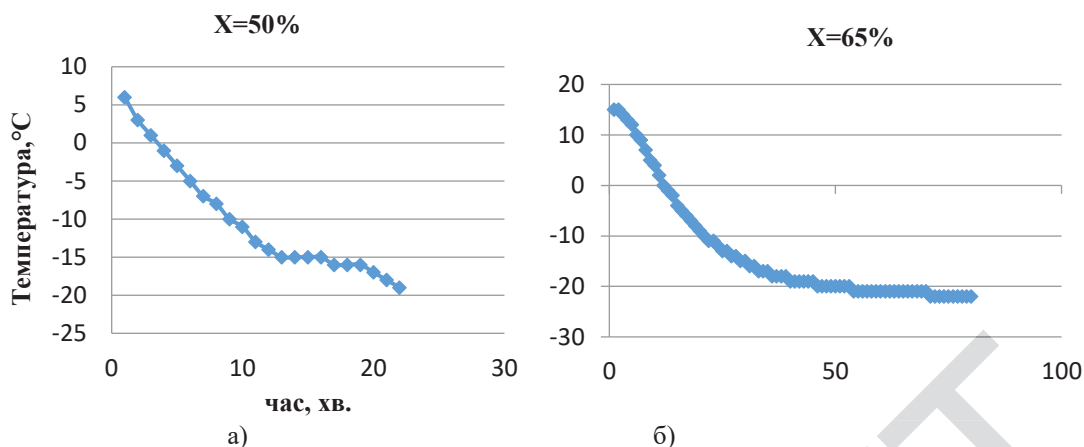


Рис. 6 – Кріоскопічні залежності висококонцентрованого гранатового соку

Осередок кріостату виготовлено з теплопровідного металу, він має форму циліндра із стінками завтовшки 40мм. Така конструкція сприяє згладжуванню флуктуацій температур всередині об'єму рідини. Для проведення дослідження фазової рівноваги готувалися розчини гранатового соку з певною масовою концентрацією. У робочу зону осередку відбирали пробу розчину в кількості 2 см^3 і розміщували в ній датчик так, щоб він знаходився в середині об'єму рідини (рис.3). Точність вимірювання кріоскопічних температур була не нижче $0,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Надійна теплова ізоляція камери, де розташовано кріостат, забезпечує рівень температур в осередку до мінус $25 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

Методика експериментальних досліджень, заснована на процесі регулярного відведення енергії від продукту. Програма кріоскопічних досліджень включала визначення значень кріоскопічних температур для концентрацій гранатового соку $X = (3; 6; 12; 16; 20; 25; 30; 35; 38; 40; 45; 50; 65)\%$.

За результатами дослідів експериментальних досліджень побудовані графічні залежності впливу концентрації на характер процесів охолодження розчинів, утворення льоду і його переохолодження. Лінія постійної температури і відповідала значенням кріоскопічної температури. Деякі графічні залежності наведені на (рис. 5, 6).

Для розчину з концентрацією $X = 65\%$ кріоскопічну температуру визначити складно (рис.7, 6).

Середні значення температур процесів льодоутворення використані для побудови узагальненої залежності цих температур від концентрації розчину. Сукупність цих точок і становить кріоскопічні криву (рис.7).

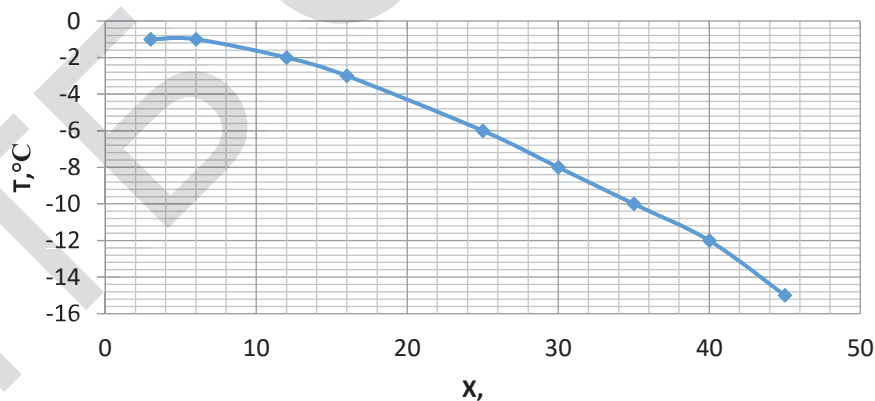


Рис.7 – Кріоскопічна крива гранатового соку

Отримана залежність необхідна для визначення рушійної сили процесу кристалізації при виморожуванні гранатового соку і для розрахунку коефіцієнтів масопереносу.

Висновки. Сумісне розв'язання балансових моделей процесів кристалізації та сепарування в апаратах блокового виморожування дозволяє визначати концентрації сухих речовин в блоці льоду при вимірюванні концентрації та об'ємів рідких фаз. Характер кріоскопічної лінії свідчить, що гранатовий сік є перспективним для концентрування методом виморожування і доцільно проводити подальші дослідження кінетики його кріоконцентрування.

Література

1. F. Khajehei, M. Niakousari, M. H. Eskandari, M. Sarshar. Production of Pomegranate juice concentrate by complete block cryoconcentration process // Journal of Food Process Engineering, 2015, Vol. 38, Issue 5, pp. 488-498.
2. A. Aloqbi, U. Omar, M. Youssr, M. Grace, M. A. Lila, N. Howell. Antioxidant activity of pomegranate juice and punicalagin // Scientific Research Publishing. Natural Science, 2016, 8, pp. 235-246.
3. S. Chantasiriwan. Simulation of quadruple-effect evaporator with vapor bleeding used for juice heating // International Journal of Food Engineering 2016, Vol. 2, No. 1, pp. 36-41.
4. Manal A. Sorour. Optimization of multiple effect evaporators designed for fruit juice concentrate // American Journal of Energy Engineering, 2015, pp. 6-11.
5. Самсонова А.Н., Ушева В.Б. Фруктовые и овощные соки – М. Агропромиздат. – 1990. – 287с.
6. Бурдо О.Г. Холодильные технологии в системе АПК – Одесса: Полиграф. – 2009. – 288с.
7. Бурдо О.Г., Милинчук С.И., Мордынский В.П., Харенко Д.А. Техника блочного вымораживания – Одесса: Полиграф. – 2011. – 294с.

УДК [637.63:66-913.2]:637.022

МАШИНА ДЛЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ОБЕЗВОЖИВАНИЯ ПЕРА ПТИЦЫ

Всеволодов А.Н., к.т.н., доцент; Романов С.О. бакалавр ф-т ЕТОтаТД
Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса

MACHINE FOR PRELIMINARY DEHYDRATION BIRD FEATHER

Vsevolodov A.N., candidate of technical sciences, associate professor; Romanov S.O.
Bachelor of Science f-t ETEandTD
Odessa National Academy of Food Technologies, Odessa

Аннотация: В статье представлены материалы о направлениях использования не пищевых отходов при переработке птицы. Описан процесс мойки пера птицы, технологическая линия производства муки из пера птицы. Указан недостаток используемой машины для предварительного обезвоживания пера птицы. Предложена модернизированная конструкция машины.

Abstract. This article presents the materials about directions of utilization of non-food wastes after birds' stuff pro-cessing. The process of washing of feather of bird and the technological line of production of birds' feather flour are described. The disadvantages of the machine for the initial birds' feather dehydration are indicated.. The modernized machine construction is suggested.

Ключевые слова: не пищевые отходы, обезвоживание, перо, кератин, перьевая мука, производительность.

Keywords: non-food wastes, dehydration, feather, keratin, feather flour, productivity.

В Украине ПАО «Мироновский хлебопродукт» — абсолютный лидер украинского рынка курятины [2,3], а также — крупнейший экспортер мяса птицы. «Мироновский хлебопродукт» (компания создана в 1998 году) - один из крупнейших агропромышленных комплексов Украины. В его состав входят более 20 предприятий, расположенных в Киевской, Черкасской, Днепропетровской, Донецкой, Винницкой, Ивано-Франковской, Херсонской областях. Все предприятия создают замкнутый цикл мясного производства: выращивание зерновых, изготовление комбикормов, выращивание родительского поголовья скота, производство и переработка мяса КРС, МРС, свиней и птицы. Общая мощность трех птицефабрик компании, занимающихся производством мяса бройлеров, составляет около 1,38 млн. птиц в неделю. Эти фабрики обслуживаются двумя племенными фермами (включающими мощности по производству инкубационных яиц), двумя комбикормовыми заводами (с общей годовой мощностью около 700 тыс.т).

Убой птицы [1] осуществляют в специализированных убойных предприятиях или в убойных цехах птицеводческих предприятий с применением таких технологий промышленной переработки птицы после убоя:

- полупотрошение;
- потрошение;

ІННОВАЦІЙНІ ЕНЕРГОТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

СПОСОБИ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ВОЛОГОВИДАЛЕННЯ ПРИ ЗНЕВОДНЕННІ ПЛОДООВОЧЕВОЇ СИРОВИНИ	
Снежкін Ю.Ф., Гусарова О.В., Шапар Р.О.	182
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЕ ПРОИЗВОДСТВО ФИТОЭСТРОГЕННЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ ПОРОШКОВ	
Петрова Ж. А., Слободянюк Е. С.	186
СВЯЗЫВАНИЕ ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ ПРЕБИОТИЧЕСКИМИ ПОРОШКАМИ	
Петрова Ж. О.	192
ЕНЕРГОЕФЕКТИВНЕ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ОТРИМАННЯ РОСЛИННИХ ЕКСТРАКТІВ	
Гоженко Л. П., Коник А. В., Радченко Н. Л., Целень Б. Я., Недбайло А. Є.	195
ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ИСПЫТАНИЯ МАКЕТА МИКРОВОЛНОВОГО ПРОТИВОТОЧНОГО ЭКСТРАКТОРА КОФЕ	
Левтринська Ю.О., Терзиев С.Г.	200
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЕФЕКТИВ ГІДРОДИНАМІЧНОЇ КАВІТАЦІЇ НА ЕЛЕКТРОХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ВОДИ	
Авдєєва Л. Ю., Макаренко А. А.	209
ВПЛИВ КОНСТРУКТИВНИХ ТА ГІДРОДИНАМІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ АЕРАЦІЙНО-ОКИСНЮВАЛЬНОЇ УСТАНОВКИ РОТОРНОГО ТИПУ НА ПРОЦЕС ЗНЕЗАЛІЗНЕННЯ ПИТНОЇ ВОДИ	
Ободович О.М., Сидоренко В. В.	211
ВИКОРИСТАННЯ ПОПЕРЕДНЬОГО БЛАНШУВАННЯ СИРОВИНИ В ПРОЦЕСІ ЕКСТРАГУВАННЯ	
Чорний В. М., Прищепя Ю. Ю., Лапіна Н. В., Мисюра Т. Г., Попова Н. В.	215
ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ НАСТОЮВАННЯ ПЛОДІВ КИЗИЛУ	
Степанчук М.С., Лапіна Н.В., Чорний В.М., Мисюра Т.Г., Попова Н.В.	219
ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ НАСТОЮВАННЯ ПЛОДІВ ЖУРАВЛИНИ	
Бараловська О. В., Прищепя Ю. Ю., Чорний В. М., Мисюра Т. Г., Попова Н. В.	223
КІНЕТИКА СУШІННЯ НАСІННЯ СОНЯШНИКУ ТА СОЇ В ЕЛЕКТРОМАГНІТНОМУ ПОЛІ	
Бандура В.М., Маренченко О. І., Пилипенко Є. О., Катасонов О. В.	226
СУШАРКИ НАСТУПНОГО ПОКОЛІННЯ	
Яровий І.І., Катасонов О.В.	232
ЭКСПЕРЕМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕПЛООБМЕНА ПРИ КИПЕНИИ ПИЩЕВЫХ РАСТВОРОВ	
Зыков А.В., Резниченко Д.Н., Безбах И.В.	242
БАЛАНСОВІ, ЕНЕРГЕТИЧНІ, КІНЕТИЧНІ ТА ФАЗОВІ МОДЕЛІ ПРОЦЕСІВ ВИМОРОЖУВАННЯ СОКІВ	
Бурдо О.Г., Мординський В.П., Давар Ростами Пур	244
СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ КОНСТРУКТИВНОЇ ТА ТЕХНОЛОГІЧНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ КОНВЕСЕРНИХ ВІБРАЦІЙНИХ СУШАРОК ПРИ ОБРОБЦІ СИПКОЇ СИРОВИНИ	
Паламарчук І. П.	250
МАСООБМІН ПРИ ЕКСТРАГУВАННІ КАВІ АКТИВОВАНИМ ЕКСТРАГЕНТОМ	
Вігенько Т.М., Городиський Н.І.	254
БАЛАНСОВІ МОДЕЛІ ТА ФАЗОВІ РІВНОВАГИ ПРИ КРІОКОНЦЕНТРУВАННІ ГРАНАТОВОГО СОКУ	
Бурдо А.К., Давар Ростами Пур, Стоянова О. М., Драгні О. І.	260
МАШИНА ДЛЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ОБЕЗВОЖИВАННЯ ПЕРА ПТИЦЬ	
Всеволодов А.Н., Романов С.О.	266
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНАЯ ВАКУУМНАЯ СУШИЛКА	
Бурдо О. Г., Мордынский В. П., Светличный П. И., Ананийчук Э. Ю.	270
ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ СУШІННЯ ОДИНИЧНИХ КРАПЕЛЬ КРОХМАЛЬНОЇ ПАТОКИ ИГ-30 ЯК ОБ'ЄКТУ РОЗПИЛЮВАЛЬНОГО СУШІННЯ	
Шаркова Н. О., Турчина Т. Я., Жукотський Е. К., Декуша Г. В., Костянець Л. О.	275
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИННОВАЦИОННОГО ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ТЕПЛОВОЙ И МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ПЛОДОВОГО СЫРЬЯ	279